PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel: 02903 976 99 0
Fax: 02903 976 99 29
info@pce-instruments.com
www.pce-instruments.com/deutsch

Bedienungsanleitung

Feuchtigkeitsmessgerät

PCE-MB C Serie

Version 1.1
10.10.2011

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3
2 Lieferumfang 3
2.1 Warnsymbole 3
3 Warnhinweise 3
4 Spezifikationen 4
5 Gerätebeschreibung 5
5.1 Tastatur 5
5.2 Anschlüsse 6
6 Vorbereitungen zum Betrieb 7
6.1 Aufbau des Feuchtebestimmer 7
6.2 Allgemeine Bedienungsvorschriften 8
7 Kurzanleitung 9
8 Betriebsanleitung 11
8.1 Inbetriebnahme des Feuchtebestimmers 11
8.2 Menü-Übersicht 12
8.3 Verwendung als Waage 12
8.4 Verwendung als Feuchtebestimmer 13
8.4.1 Trocknungsparameter 13
8.4.2 Laden gespeicherter Parameter 16
8.4.3 Analyseoptionen 17
8.4.4 Anschluss an einen PC oder Drucker / Trocknungsbericht 19
8.4.5 Einstellungen 20
9 Beschreibung der thermogravimetrischen Messmethode 27
9.1 Feuchtegehalt in Materialien 28
9.2 Halogenstrahlung (Energiequelle) 28
9.3 Halogenstrahlung (Beschreibung) 28
9.4 Probenvorbereitung 28
9.5 Werkzeuge für die Probenvorbereitung 28
9.6 Alu-Einweg-Probeschale 29
9.7 Verteilung der Probe 29
9.8 Glasfaser-Rundfilter 29
9.9 Praktische Tipps 29
9.10 Troubleshooting 30
9.11 Fehlermeldungen 30
10 Wartung und Reinigung 31
11 Entsorgung 31

1 Einleitung

Dieser Miniatur Darrofen der PCE-MB C Serie ersetzen den klassischen Darrofen bzw. den Trockenschrank. Der Miniatur Darrofen besteht aus einer Heizkammer und einer Feinwaage. Die Miniatur Darrofen Heizkammer kann bis zu 160°C aufgeheizt werden und hält die eingestellte Temperatur +/- 1°C bei der Trocknung der Probe bei. Die Feinwaage des Miniatur Darrofen kann bis max. 210 g belastet werden und liefert eine Ablesbarkeit von 0,01 g bis 0,001 g (je nach Modell). Der Miniatur Darrofen vergleicht das Anfangsgewicht mit dem Endgewicht (nach der Trocknung) und zieht anhand des Gewichtsunterschiedes Rückschlüsse auf den Feuchtegehalt. Die Berechnung der Feuchte kann im Miniatur Darrofen frei gewählt werden. Zur Auswahl bietet der Darrofen den Feuchtegehalt im Verhältnis zum Anfangsgewicht, im Verhältnis zum Endgewicht oder den Feuchtegehalt zum aktuellen Gewicht. Der Miniatur Darrofen hat drei Abbruchmethoden. Die erste ist die Zeit, die zweite ist die Gewichtskonstante und die dritte Methode ist der manuelle Abbruch am Miniatur Darrofen.

2 Lieferumfang

1x Feuchtebestimmer (je nach Modell)
10x Alu-Einmal-Probeschalen
1x Anschlusskabel
1x Bedienungsanleitung

2.1 Warnsymbole

	Allgemeine Warnung
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	Warnung vor heißer Oberfläche

3 Warnhinweise

Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanleitung sorgsam durch. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

- Dieses Messgerät darf nur in der in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Art und Weise verwendet werden. Wird das Messgerät anderweitig eingesetzt, kann es zu einer Gefahr für den Bediener sowie zu einer Zerstörung des Messgerätes kommen.
- Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen.
- Das Öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden.
- Das Messgerät darf nie mit der Bedienoberfläche aufgelegt werden (z.B. tastaturseitig auf einen Tisch).
- Benutzen Sie das Messgerät nie mit nassen Händen.
- Es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.
- Das Gerät sollte nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden. Keine Scheuermittel oder lösemittelhaltige Reinigungsmittel verwenden.
- Das Gerät darf nur mit dem von PCE Deutschland angebotenen Zubehör verwendet werden.
- Vor jedem Einsatz dieses Messgerätes, bitte das Gehäuse auf sichtbare Beschädigungen überprüfen. Sollte eine sichtbare Beschädigung auftreten, darf das Gerät nicht eingesetzt werden.
- Weiterhin darf dieses Messgerät nicht eingesetzt werden wenn die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte …) nicht innerhalb der in der Spezifikation angegebenen Grenzwerten liegen.
- Das Messgerät darf nicht in einer explosionsfähigen Atmosphäre eingesetzt werden.

- Die in der Spezifikation angegebenen Grenzwerte für die Messgrößen dürfen unter keinen Umständen überschritten werden.
- Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise, kann es zur Beschädigung des Gerätes und zu Verletzungen des Bedieners kommen
- Benutzen Sie nur Kaltgerätestecker mit einem PE-Kontakt
- Berühren Sie nicht die Halogen-Leuchtmittel oder den Deckel während oder nach dem Messvorganges, ansonsten können schwere Verbrennungen am Körper entstehen.
- Betreiben Sie NIE das Gerät mit geöffneten Deckel
- **-Feuchtebestimmer gehören nicht in Kinderhände-**

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

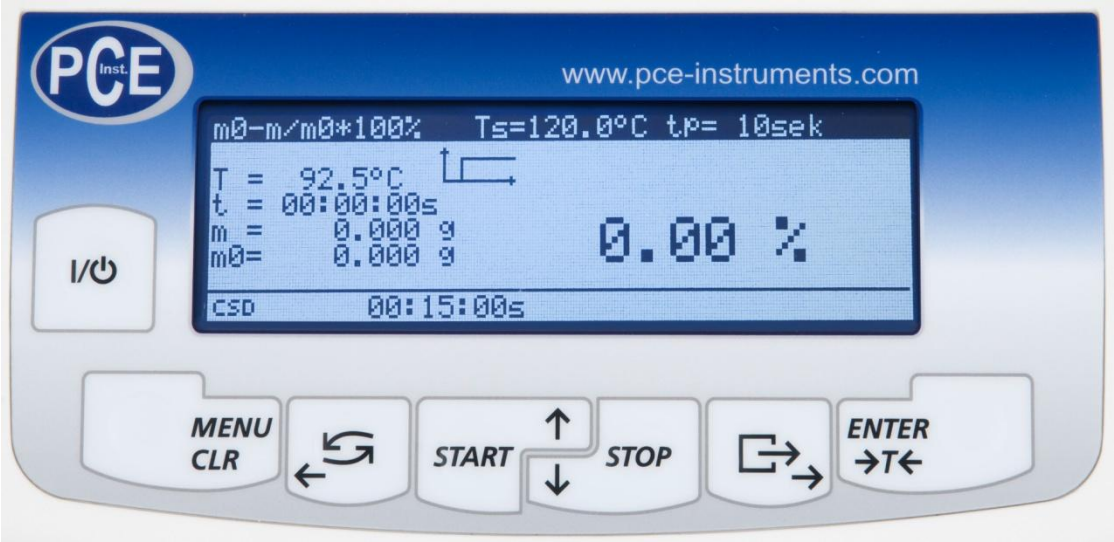
4 Spezifikationen

Modell	**60C**	**111C**	**120C**	**210C**
Max. Kapazität	60g	110g	120g	210g
Ableseeinheit	1mg	10mg	1mg	1mg
Luftfeuchte (Genauigkeit)	0,01%	0,1%	0,01%	0,01%
Luftfeuchte (Reproduzierbarkeit)	±0,1% (2g Probe) ±0,04% (5g Probe)	±1% (2g Probe) ±0,4% (5g Probe)	±0,1% (2g Probe) ±0,04% (5g Probe)	±0,1% (2g Probe) ±0,04% (5g Probe)
Gewicht	3,9kg	2,8kg	3,9kg	3,9kg
Empfohlenes Kalibriergewicht (OIML)	50g	100g	100g	200g
Speicher	20 Trocknungsprogramme			
Umgebungstemperatur	+18 … +33°C			
Max. Trocknungstemperatur	+160°C			
Messintervall	1 … 99s			
Max. Trocknungszeit	10h			
Halogen Leuchtmittel	2 x 60W 75mm			
Aufheizungszeit bis 100°C (Trocknungskammer)	60s			
Abmessungen (Trocknungskammer)	Ø108 x 20mm			
Pfannendurchmesser	90mm			
Schnittstellen	RS232 (Drucker oder PC) USB (PC) PS2 (Tastatur oder PC)			
Spannungsversorgung	230V AC / 50Hz / 130VA			
Abmessungen	185 x 290 x 170mm			

Sicherung: WTA-T 3,15A 250V

5 Gerätebeschreibung

5.1 Tastatur

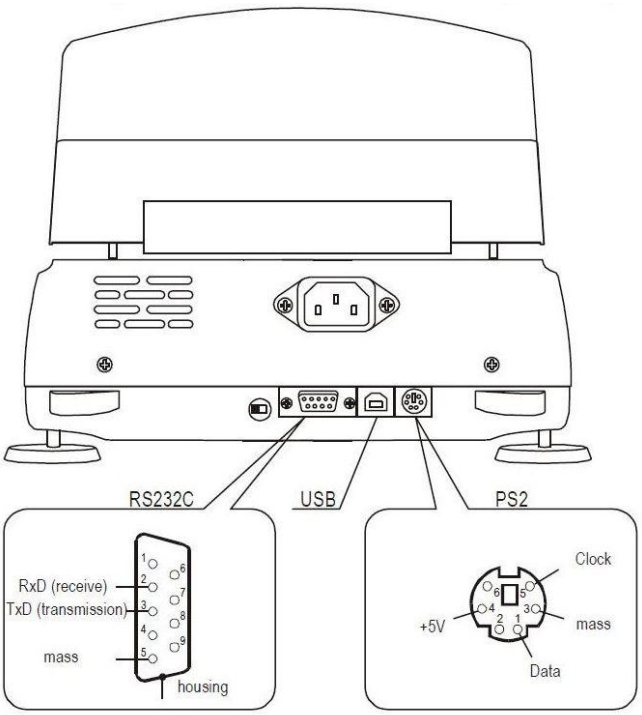


I/⏻	An / Aus
MENU	Menü
CLR	Löschen (clear)
⇄	Umschalttaste Feuchtebestimmer / Waage
←	Navigationstaste links (page left)
START	Messung starten (Trocknung)
↑	Navigationstaste rechts (page up)
STOP	sofortige Beendigung der Trocknung
↓	Navigationstaste unten (page down)
⎘	Drucken
→	Navigationstaste rechts (page right)
ENTER	Bestätigungstaste (enter)
→T←	

Tara (Nullung)

5.2 Anschlüsse

Der Feuchtebestimmer kann mit der RS232C- oder der USB – Datenschnittstelle mit einem PC verbunden werden. Für den Anschluss an einen Drucker oder PC, wie auch mit einem PS2- Eingang für den Anschluss einer externen Tastatur ausgestattet. Optional ist der Feuchtebestimmer auch mit USB Schnittstelle erhältlich.

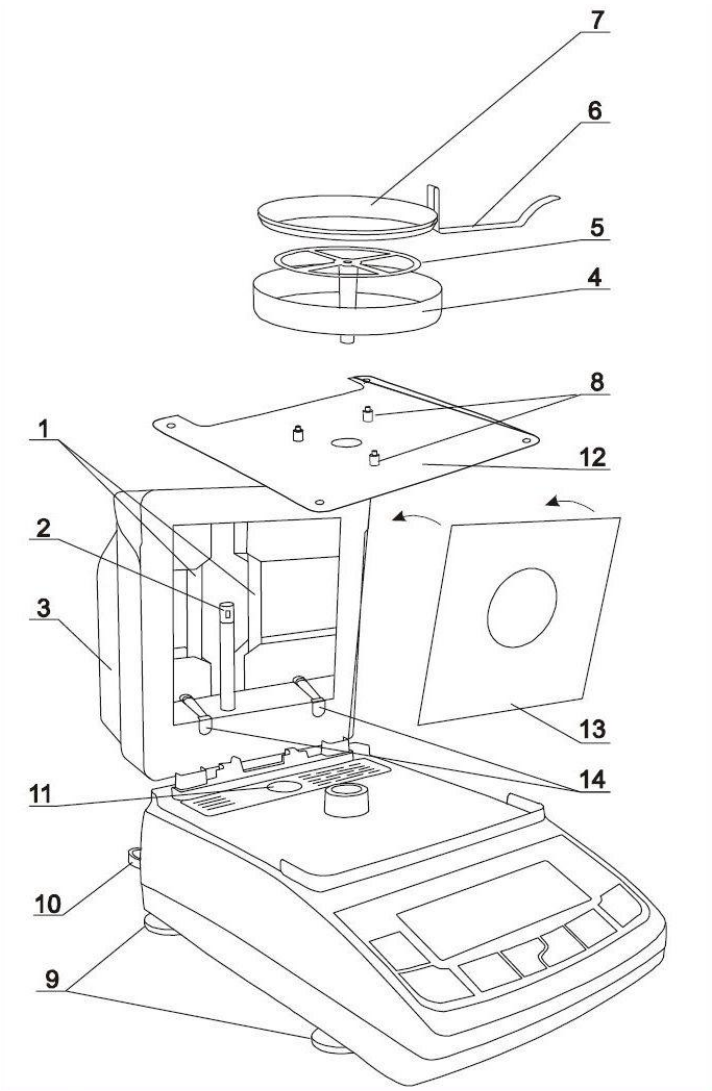


6 Vorbereitungen zum Betrieb

6.1 Aufbau des Feuchtebestimmers

Warnung: Während des Heizvorganges, erwärmen sich die Halogen-Leuchtmittel (1) auf eine Temperatur von bis zu 160 °C. Berührungen der Halogen-Leuchtmittel können deshalb zu schweren Verbrennungen führen und sind untersagt.

Die Abdeckung der Trocknungskammer (3) erwärmt sich während des Heizvorganges auf bis zu 40°C. Der perforierte Bereich der Abdeckung, durch den die Luft entweicht, erreicht jedoch eine Temperatur von über 60°C. Berührungen dieses Bereiches können deshalb zu schweren Verbrennungen führen und sind untersagt.



1. Stellen Sie das Gerät an einem Ort auf der frei von mechanischen Vibrationen und von Luftströmungen.
2. Regulieren Sie die Balance des Gerätes mit den drehbaren Füßen (9) so, dass dass sich die Luftblasse der Wasserwaage (10) im mittleren Kreis befindet und dass alle vie Füße aufliegen.
3. Öffnen Sie die Abdeckung (3) mit Hilfe der beiden Griffe an den vorderen Seiten. Legen Sie die Glasscheibe (13) in die Luftkammer ein. Die Ränder der Glasscheibe müssen in den Halterungen (14) hörbar einrasten.
4. Legen Sie das Bodenblech (12) in die vier Fixierstifte des Feuchtebestimmers. Legen Sie den Abdeckungsteller (4) in die Distanzstücke (4) vom Bodenblech (12).
5. Setzen Sie das Schalenstativ (5) vorsichtig in so dass Messbohrung ein.
6. Legen Sie die Alu-Einmal-Probeschale (7) mit Hilfe der Einsetzhilfe (6) auf das Schalenstativ(5). Die Einsetzhilfe wird dann auf den Abdeckungsteller(4) abgelegt.
7. Schließen Sie den Feuchtebestimmer. Stecken Sie den Kaltgerätestecker in Rückseite des Feuchtebestimmers. Danach stecken Sie den Stecker des Kaltgerätekabels in eine Steckdose (230V AC / 50Hz).
8. Der Autotest des Feuchtebestimmers wird gestartet. Nach dem Tarieren startet die Aufwärmphase. Nach der Aufwärmphase ist der Feuchtebestimmer betriebsbereit.

Warnung: Überschreitet die Temperatur während der Aufwärmphase 105°C oder dauert der Vorgang länger als 1 Minute, brechen Sie den Vorgang mit der STOP-Taste ab. Kontrollieren Sie optisch ob der Temperatursensor (2) funktionsfähig ist und ob beide Halogen-Leuchtmittel leuchten.
Im Falle eines Defektes kontaktieren Sie die PCE Deutschland GmbH.

Der Feuchtebestimmer sollte nicht für ferromagnetische Materialien benutzt werden. Dies würde die Meßgenauigkeit beeinflussen.

Die Sicherung (11) befindet sich unter dem Bodenblech (12). Die Sicherung ist nur durch eine Sicherung des gleichen Typs zu ersetzen (siehe 4 Spezifikationen). Die Benutzung eines anderen Typs könnte zu einem elektrischen Schlag führen.

6.2 Allgemeine Bedienungsvorschriften

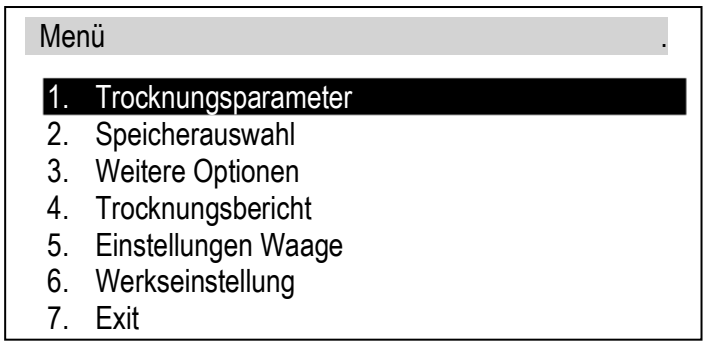
Warnung: Transportieren Sie die Alu-Einmal-Probeschalen, den Mess-Dorn und die Einsetzhilfe in der mitgelieferten separaten Verpackung
Der Feuchtebestimmer sollte nicht für ferromagnetische Materialien benutzt werden. Dies würde die Messgenauigkeit beeinflussen.

1. Verteilen Sie die Probe in der gesamten Pfanne gleichmäßig. Die Probe darf nicht den Temperatursensor berühren.
2. Die in Punkt 4 (Spezifikationen) angegebene Kapazität darf nicht überschritten werden. Bitte beachten Sie dies insbesondere, wenn Sie die ***Tara***-Taste benutzt haben.
3. Der Feuchtebestimmer ist ein präzises und empfindliches Gerät. Bitte schützen Sie das Gerät vor Schlägen, Stößen und Vibrationen. Drücken Sie die Probe-Schale oder den Mess-Dorn niemals mit der Hand in Richtung der Messeinheit.

7 Kurzanleitung

Nach Abarbeitung der in 6.1 (Aufbau des Feuchtebestimmers) beschriebenen Punkte ist der Feuchtebestimmer betriebsbereit.
Um die Heizparameter zu ändern, drücken Sie die ***MENU***-Taste und wählen Sie die Option ***1. Trocknungsparameter*** aus.

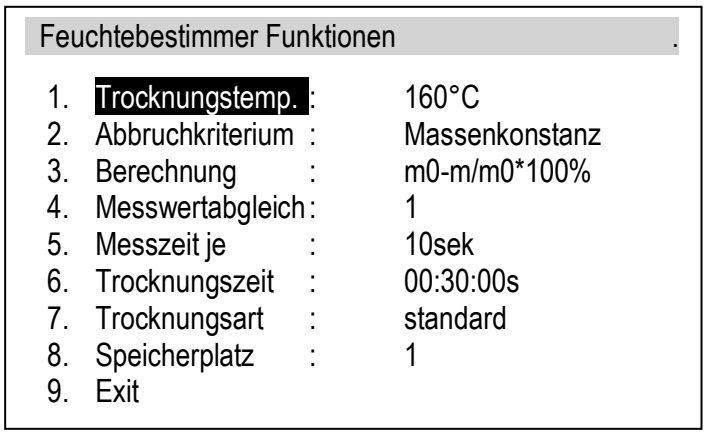
Nach drücken der ***MENU***-Taste erscheint folgende Anzeige:



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „1. Trocknungsparameter“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den zu ändernden Menüpunkt aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

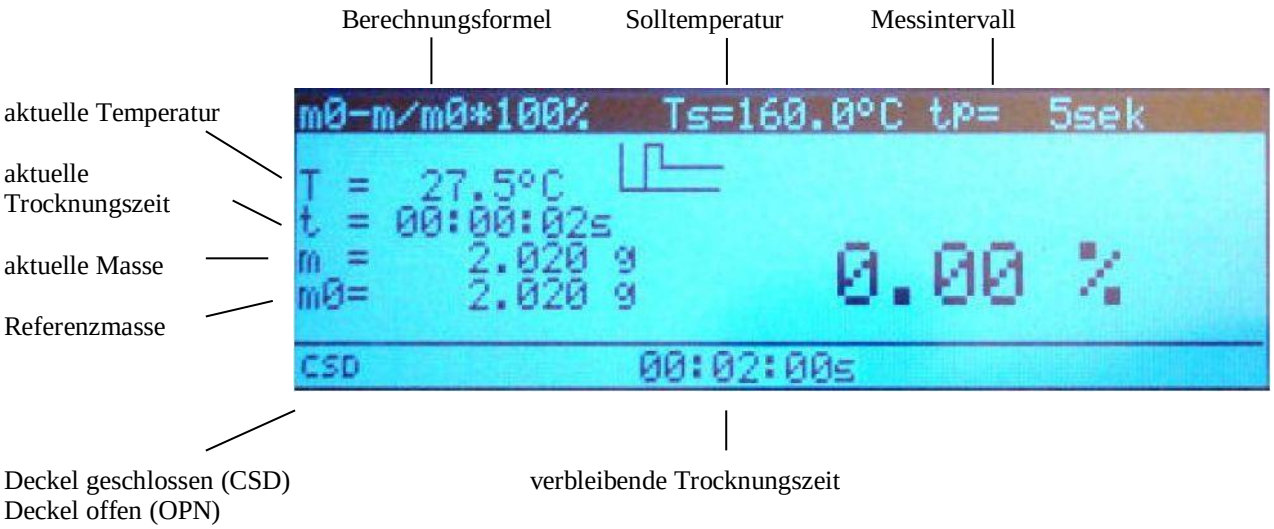
Durch drücken von ← oder der ***MENU***-Taste gelangen Sie wieder zur Messanzeige.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

Die Menüpunkt in denen Zahlenwerte verändert werden können, werden mit ↑ oder ↓ eingestellt. Die Ziffernstelle wird mit ← und → gewechselt. Bei den Menüpunkten mit einer Auswahlfunktion, werden die verschiedenen Optionen mit ← und → verändert.

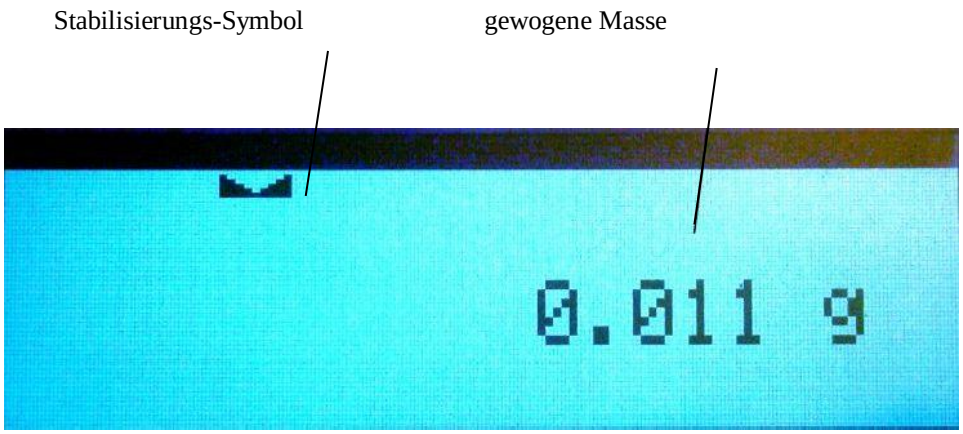
Der Feuchtebstimmer arbeitet in zwei verschiedenen Modi. Die Umschaltung erfolgt mit der
↻ -Taste

1) Trocknung (Feuchtigkeitsmessung)



Die Feuchtebestimmung wird mit der ***START***-Taste gestartet.

2) Waage

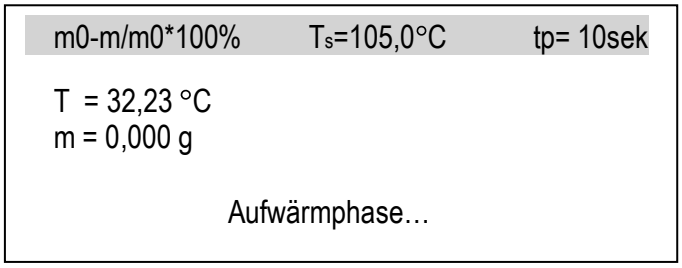


<u>Warnung:</u> Wird der Feuchtebestimmer zeitweise nicht benötigt, lagern Sie ihn an einem trockenen, gut belüfteten Ort und ziehen Sie den Netzstecker.

8 Betriebsanleitung

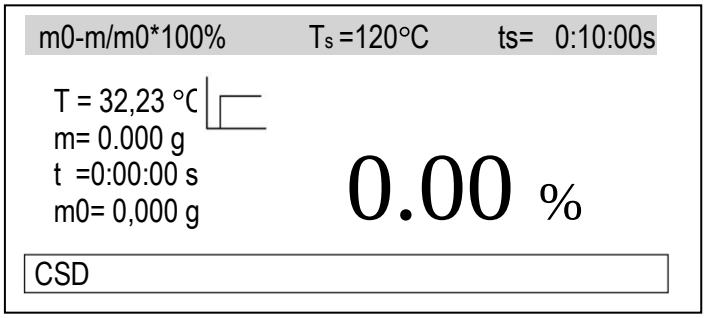
8.1 Inbetriebnahme des Feuchtebestimmers

Nach dem Einschalten beginnt der Feuchtebestimmer mit dem Tarieren. Nach Beenden des Tarierens fängt der Feuchtebestimmer mit der Aufwärmphase an. Anschließend, kann die erste Messung beginnen.



In der Vorwärmphase wird die Trocknungskammer bis auf +105 °C vorgewärmt damit die Waage für den nächsten Trocknungsvorgang ihre Arbeitstemperatur erreicht und Sie sehen können dass der Feuchtebestimmer fehlerfrei funktioniert.

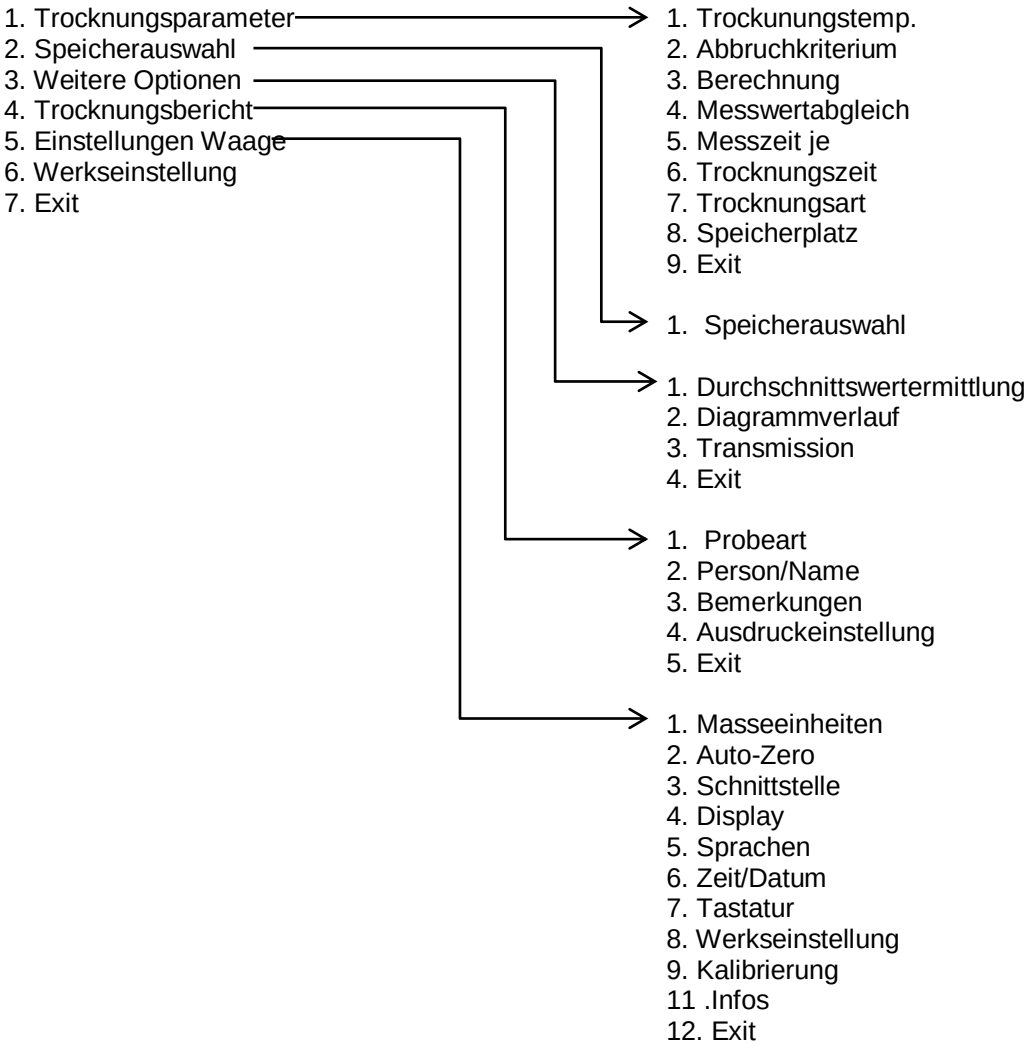
Nach Beenden oder Unterbrechen der Vorwärmphase zeigt der Feuchtebestimmer folgendes an:



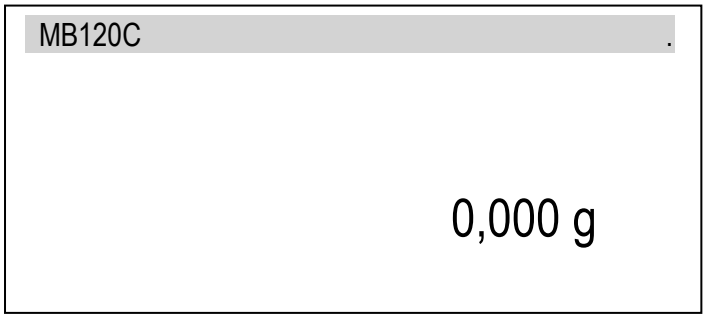
Erklärung der Anzeige:

m0-m/m0*100%	Formel für die Berechnung des Feuchtegehaltes (siehe S.15)
Ts	gewählte Trocknungstemperatur
tp	gewähltes Messintervall
T	aktuelle Temperatur in der Trocknungskammer
m	aktuelles Gewicht
t	abgelaufene Trocknungszeit
m0	Anfangsgewicht
	Grafik des Trocknungsprogramms
CSD	Status des Deckels (CSD = geschlossen / OPN = geöffnet)

8.2 Menü-Übersicht

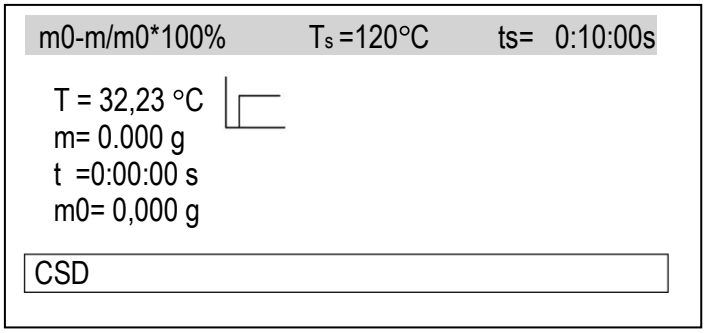


8.3 Verwendung als Waage



Die Umschaltung zur Waage erfolgt mit der ↻-Taste

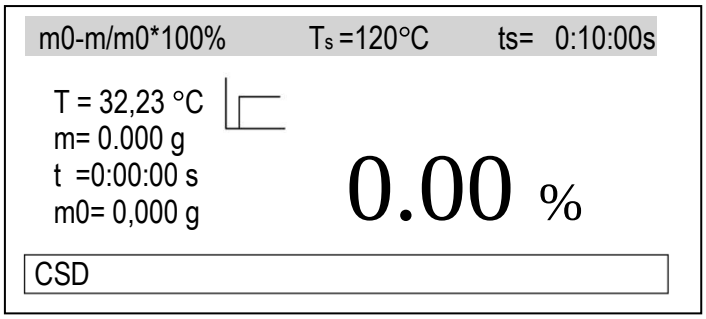
8.4 Verwendung als Feuchtebestimmer



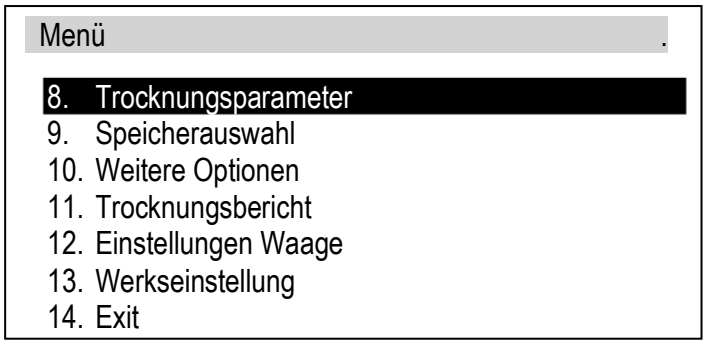
Die Umschaltung zur Feuchtebestimmung erfolgt mit der ↻-Taste

Die Feuchtebestimmung wird mit der ***START***-Taste gestartet.

8.4.1 Trocknungsparameter



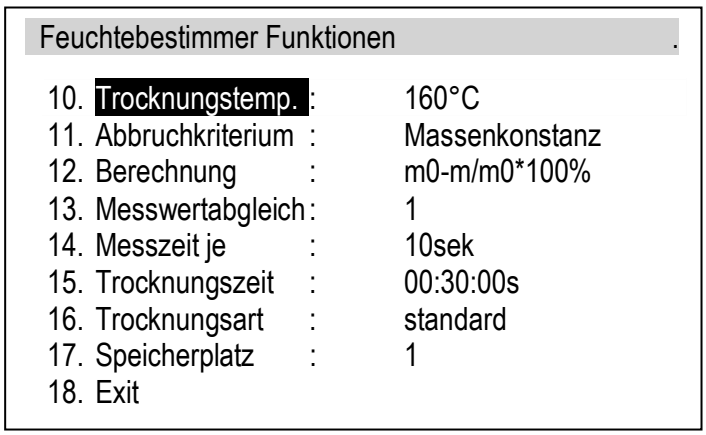
Drücken Sie die ***MENU*** – Taste um ins Menü zu gelangen.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „1. Trocknungsparameter“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den zu ändernden Menüpunkt aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Durch drücken von ← oder der ***MENU***-Taste gelangen Sie wieder zur Messanzeige.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

Die Menüpunkt in denen Zahlenwerte verändert werden können, werden mit ↑ oder ↓ eingestellt. Die Ziffernstelle wird mit ← und → gewechselt. Bei den Menüpunkten mit einer Auswahlfunktion, werden die verschiedenen Optionen mit ← und → verändert.

Folgende Auswahlmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

Feuchtebestimmer Funktionen		
1. Trocknungstemp.	:	0 .. 160°C
2. Abbruchkriterium	:	Massenkonstanz / Zeit
3. Berechnung	:	m0-m/m0*100% / m/m0*100% / m0-m/m*100%
4. Messwertabgleich	:	Aus (0) / 1-9 Messungen
5. Messzeit je	:	1 .. 99s
6. Trocknungszeit	:	00:00:00s .. 09:00:00s
7. Trocknungsart	:	standard / langsam / stufenweise / schnell
8. Speicherplatz	:	0 .. 9
9. Exit		

Beschreibung der Parameter:

1. **Trocknungstemperatur**

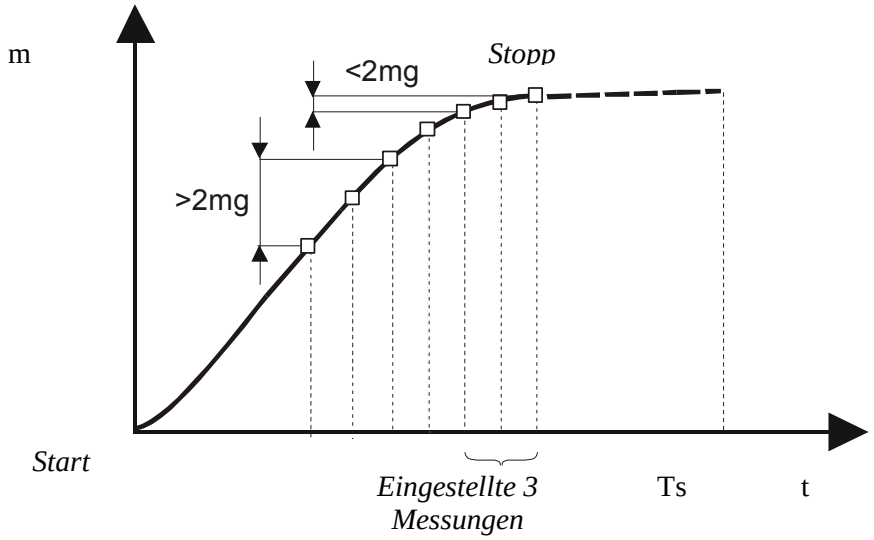
Stellen Sie bitte Ihre gewünschte Trocknungstemperatur ein unter Berücksichtigung der Eigenschaften Ihres zu messenden Materials (zwischen 0°C und 160°C)

2. **Abbruchkriterium**

   1. **Zeit:** die Trocknung wird nach Ablauf der eingestellten Zeit zwischen 0s und 24h beendet.

   2. **Massenkonstanz:** die Trocknung wird dann beendet wenn der Feuchtigkeitsgehalt bzw. das Gewicht der Probe sich über eine gewisse Zeit nicht verändert. Die Abstände und die Anzahl der miteinander zu vergleichenden Messungen stellen Sie individuell ein. (Messwertabgleich / Messzeit)

***Wichtig**: Die Trocknung wird aber spätestens dann beendet, wenn die von Ihnen eingestellte Trocknungszeit überschritten wird. Deshalb empfehlen wir die Trocknungszeit auf einen hohen Wert zu stellen um die Massenkonstanz zu erreichen.*



Das Diagramm beschreibt das Abbruchkriterium (**Massenkonstanz**).Es zeigt, dass beim Start der Feuchtigkeitsgehalt des Materials sehr hoch ist, weil die Kurve in kurzer Zeit sehr stark ansteigt. Der Gewichtsverlust wird z.B. alle 5s (Messzeit) gemessen und miteinander verglichen, im Diagramm ist dies mit den Vierecken dargestellt: Wenn z.B. bei den letzten 3 Messungen (Messwertabgleich) der Unterschied zwischen den einzelnen Messungen unter 2mg liegt wird ist die feuchtigkeit konstant und der Trocknungsvorgang wird gestoppt.

3. **Berechnung**
Folgende Einstellmöglichkeiten haben Sie um die % Angaben der Waage genauer zu definieren.

Die *Berechnungsmethode* des Feuchtebestimmers kann mittels verschiedener mathematischer Formeln berechnet werden:

4. **Feuchtegehalt im Verhältnis zur Anfangsmasse:**

f [%] = m0-m/m0*100%

5. **Feuchtegehalt im Verhältnis zur aktuellen Masse:**

f [%] = m0-m/m*100% ,

6. **Prozentualer Gehalt der aktuellen Masse in der Probe (Trockenmasse) :**

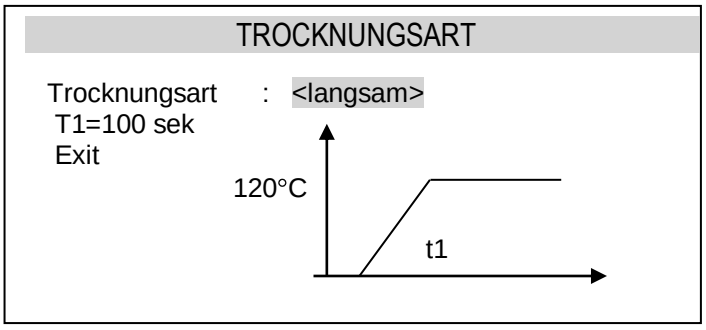
f [%] = m/m0*100%

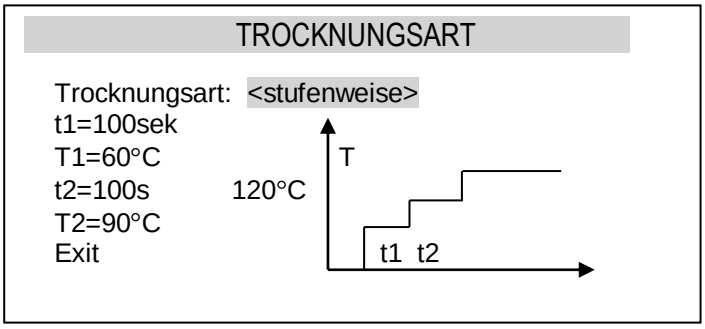
7. **Messwertabgleich**
Wurde das Abbruchkriterium „Zeit“ ausgewählt, ist dieser Punkt irrelevant, da keine Messwertvergleiche durchgeführt werden.
Beim Abbruchkriterium „Massenkonstanz“, wird die Anzahl der Messungen eingestellt, die miteinander verglichen werden bis keine Gewichts- / Feuchtigkeitsgehaltsveränderung beim Vergleich der Werte feststellbar ist.
(siehe Abbruchkriterium S.14)

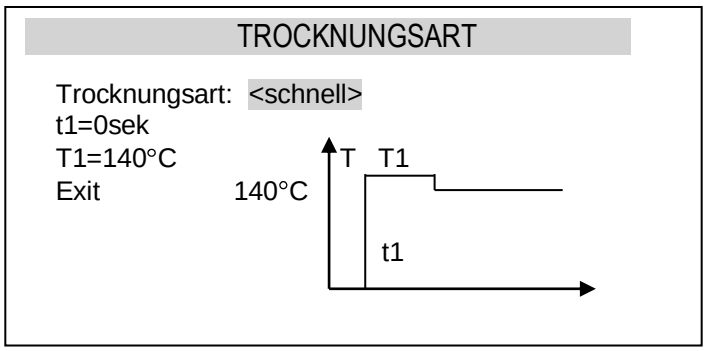
8. **Messzeit**
Die Messzeit legt fest, in welchem Intervall der Messwertabgleich durchgeführt wird (1 ..99s).
(siehe Abbruchkriterium S.14)

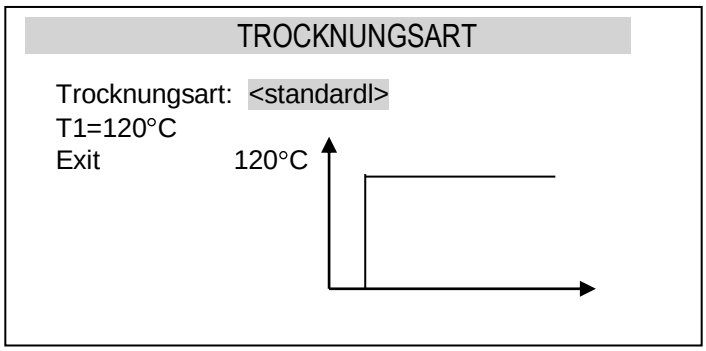
9. **Trocknungszeit**
Nach der eingestellten Trocknungszeit wird der Trocknungsvorgang abgebrochen. Die Trocknungszeit hat Vorrang vor den Abbruchkriterien der „Massenkonstanz“.(0s .. 9h)

10. **Trocknungsart**





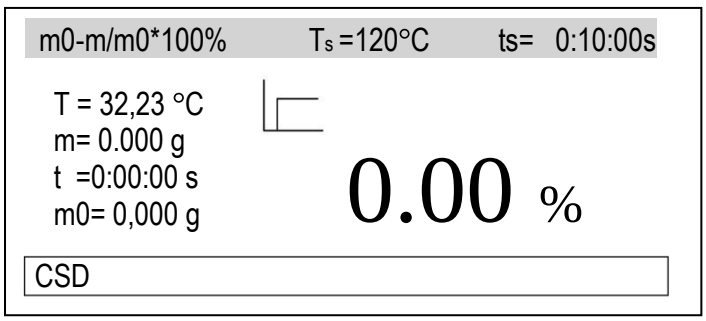




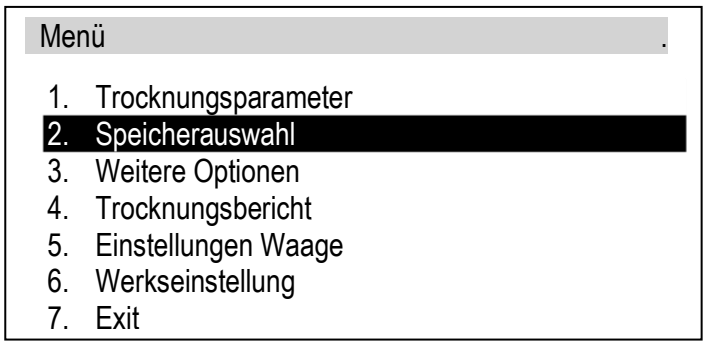
11. **Speicherplatz**
Der Feuchtebestimmer ist mit einem internen Speicher ausgerüstet, der Ihnen erlaubt gewünschte Parameter in 10 Speicherplätzen zu hinterlegen so dass Sie selbst nach ausschalten der Waage immer auf diese Parameter zurückgreifen können. (zwischen 0 .. 9)

Eine Speicherung erfolgt **NUR**, wenn Sie den Punkt „Feuchtebestimmer Funktionen“ über den Punkt 9. Exit verlässt. Es folgt eine Abfrage ob der Speicherplatz überschrieben werden soll.

8.4.2 Laden gespeicherter Parameter



Drücken Sie die ***MENU*** – Taste um ins Menü zu gelangen.

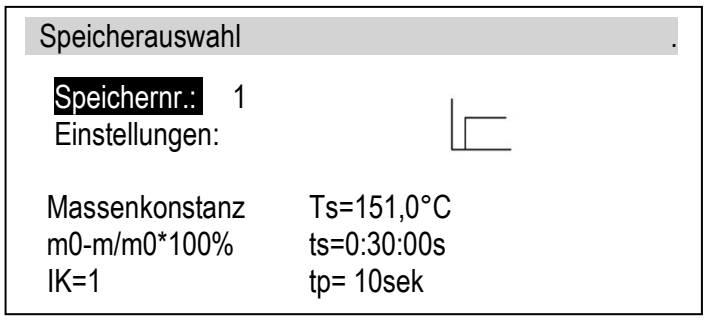


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „2. Speicherauswahl“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

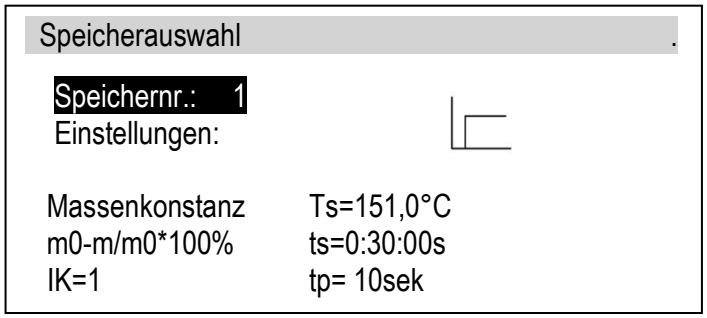
In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Mit → oder der ***ENTER*** – Taste gelangen Sie zur Auswahl des Speicherplatzes.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

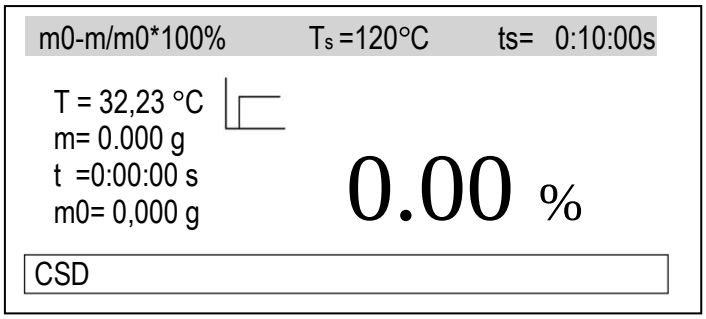


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den gewünschten Speicherplatz aus.

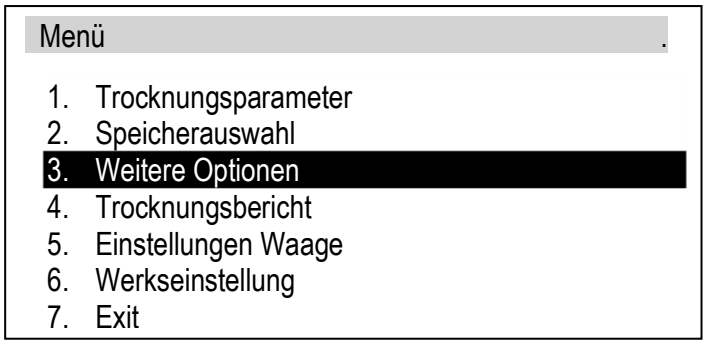
Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

8.4.3 Analyseoptionen



Drücken Sie die ***MENU*** – Taste um ins Menü zu gelangen.

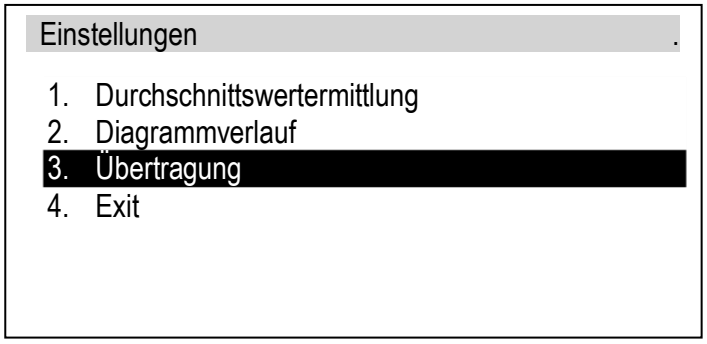


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „3. Weitere Optionen“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

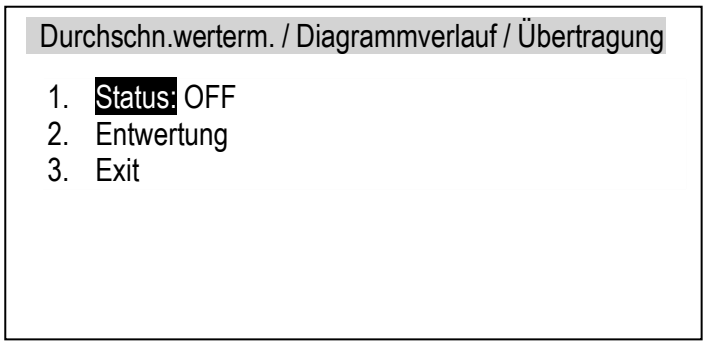
In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den gewünschten Menüpunkt aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

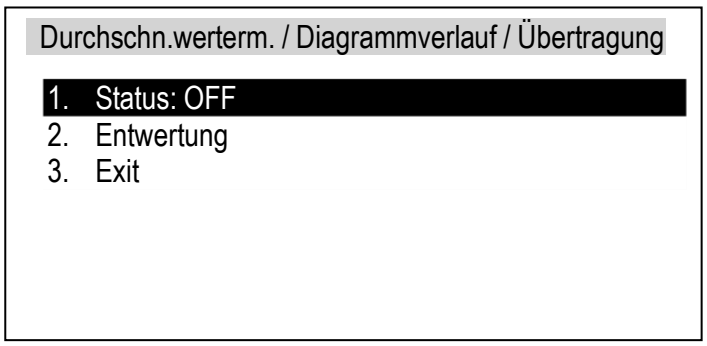
Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „Status“ aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.



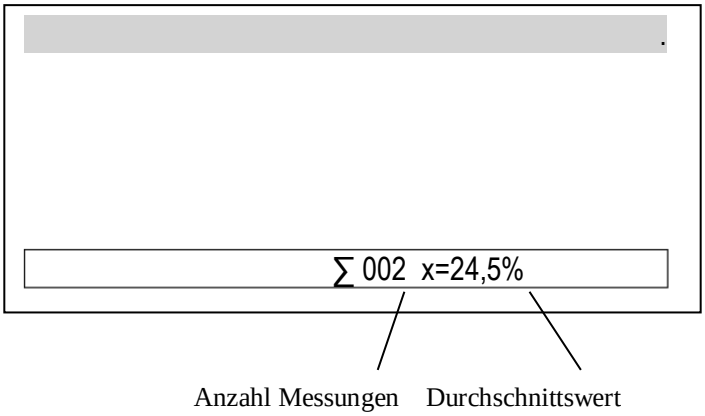
Ein- und Ausschalten der Option mit ← oder →

Bestätigen Sie die Auswahl der ***ENTER*** – Taste.

Beschreibung der Optionen:

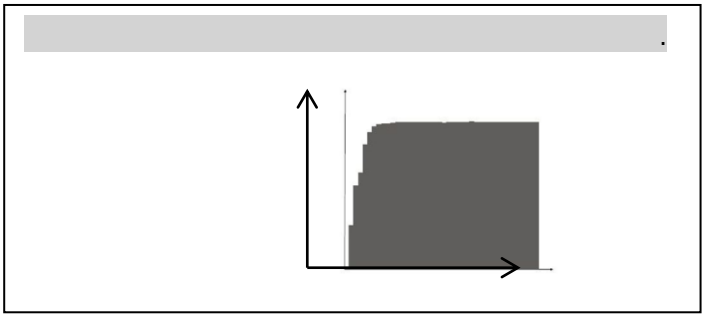
Durchschnittswertermittlung:
Aus einer Reihe von Messungen wird der Mittelwert berechnet

Es erscheint nach jeder Messung folgende zusätzliche Anzeige:



Diagrammverlauf:

Während der Trocknung wird der der Verlauf der Feuchtigkeitsmessung gegenüber der zeit dargestellt.

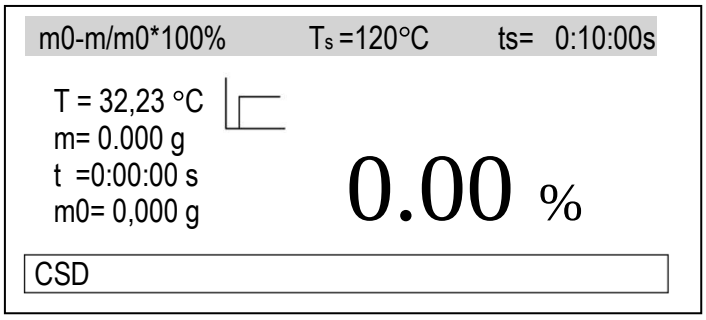


Transmission:
Freigabe der Datenübertragung über die RS 232C und PS2 – Schnittstelle. Eine Verarbeitung der Daten auf dem PC ist mit Hilfe der Software PROMAS möglich.

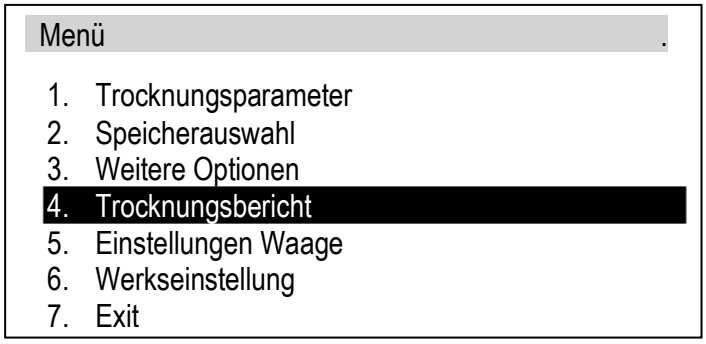
8.4.4 Anschluss an einen PC oder Drucker / Trocknungsbericht

Ist die Trocknung beendet werden die Messdaten gespeichert und Sie haben die Möglichkeit diese mit der -Taste über die RS232C-Schnittstelle an einen PC oder einen Drucker diese zu senden.

Der Bericht kann mit zusätzlichen Informationen versehen werden. Diese werden im Menüpunkt Trocknungsbericht eingestellt.



Drücken Sie die ***MENU*** – Taste um ins Menü zu gelangen.

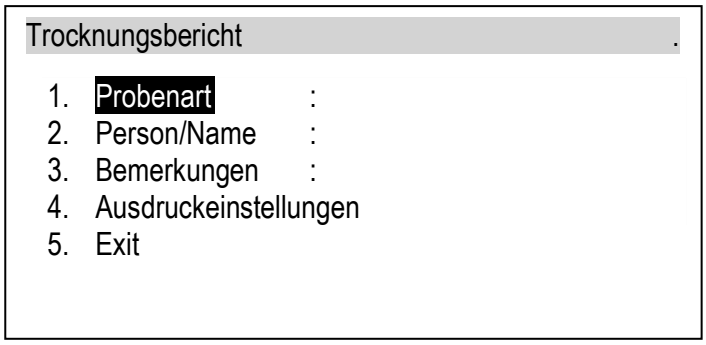


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „4. Trocknungsbericht“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „4. Trocknungsbericht“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

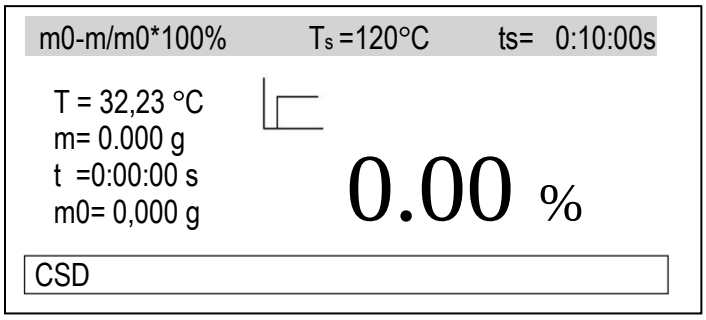
In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

Bei den Menüpunkten Probenart, Person/Name und Bemerkungen werden die zusätzlichen Informationen über die Tasten →, ←, ↓und ↑ eingegeben. Folgende Zeichen können ausgewählt werden:

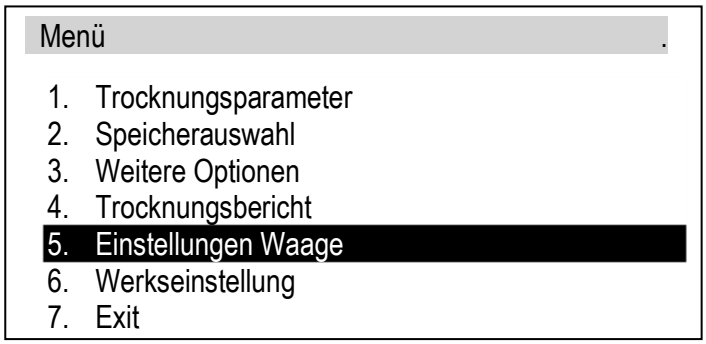
. , ’ ? ! ” – ( ) @ / : _ ; + & % * = < > $ [ ] { }\ ~ ^ ‘ # |
A B C a b c
D E F d e f
G H I g h i
J K L j k l
M N O m n o
P G R S p g r s
T U V t u v
W X Y Z w x y z
<leerzeichen>

Im Menüpunkt Ausdruckeinstellungen können Sie mit ↑ und ↓ zwischen den Parametern Datum, Zeit, Produkt-Nr., Probenart, Trocknungstemperatur, Trocknungsart, Abbruchkriterium, Berechnung, Ende, Anfangsmasse, Endmasse, Trocknungszeit, Messzeit je, Feuchtegehalt, Zahl?, Übertragung, Bemerkungen, Person und Unterschrift auswählen. Mit der ***ENTER***-Taste können die Parameter für den Ausdruck aktiviert oder deaktiviert werden.

8.4.5 Einstellungen



Drücken Sie die ***MENU*** – Taste um ins Menü zu gelangen.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „5. Einstellungen Waage“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkt erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

8.4.5.1 Einheit der Masse auswählen

Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „1. Masseeinheit“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

Mit ↓ und ↑ können Sie zwischen den Einheiten Karat, Milligramm, Gramm, Kilogramm, Pfund, Unze, Unze troy, Grain, Pennyweight und Newton auswählen. Bestätigen Sie die Auswahl mit der ***ENTER***-Taste

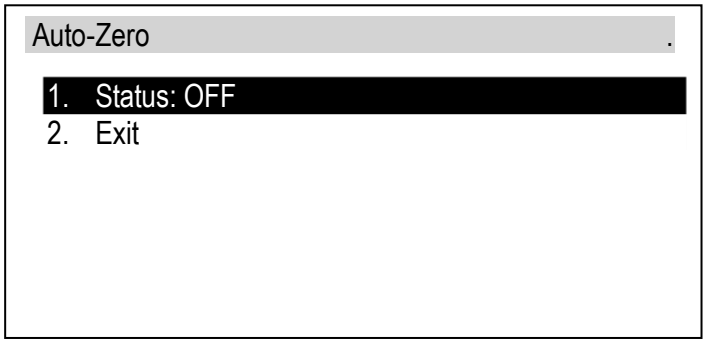
8.4.5.2 Auto Zero ein / ausschalten

Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „2. Auto-Zero“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Ein- und Ausschalten der Option mit ← oder →

Bestätigen Sie die Auswahl der ***ENTER*** – Taste.

8.4.5.3 Schnittstelle parametrieren

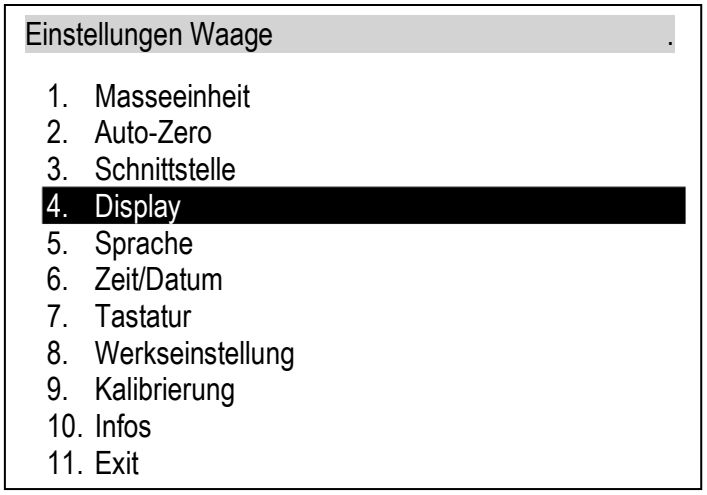
Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „3. Schnittstelle“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

8.4.5.4 Display-Einstellungen

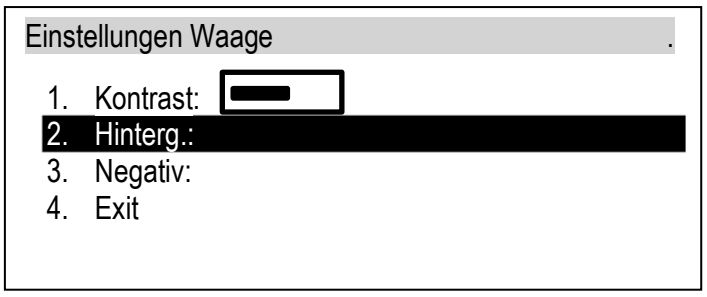


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „4. Display“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den gewünschten Menüpunkt aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

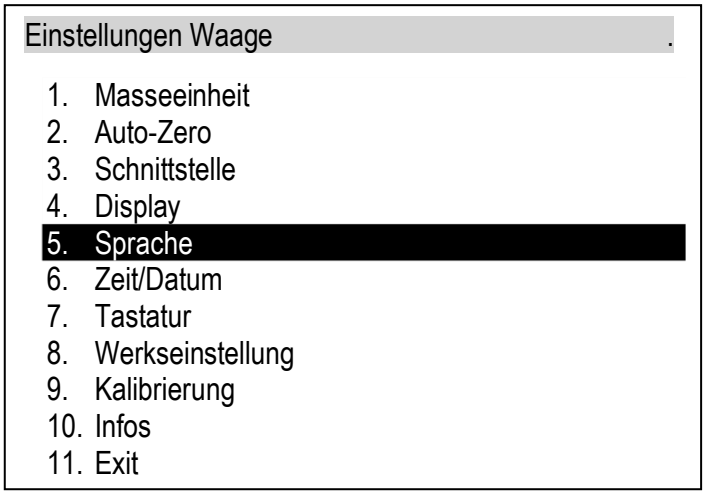
Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

Kontrast:
Stellen Sie mit ← oder → den gewünschten Kontrast ein.

Hintergrund:
Wählen Sie mit ← oder → den gewünschten Parameter für die Hintergrundbeleuchtung.

Negativ:
Schalten Sie die Negativ-Funktion des Displays mit ← oder → ein.

8.4.5.5 Sprache auswählen

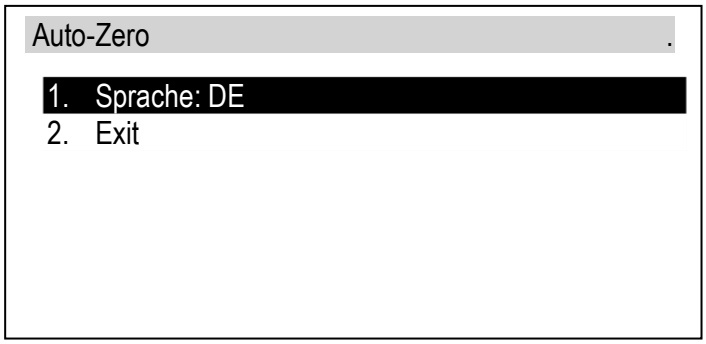


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „5. Sprache“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

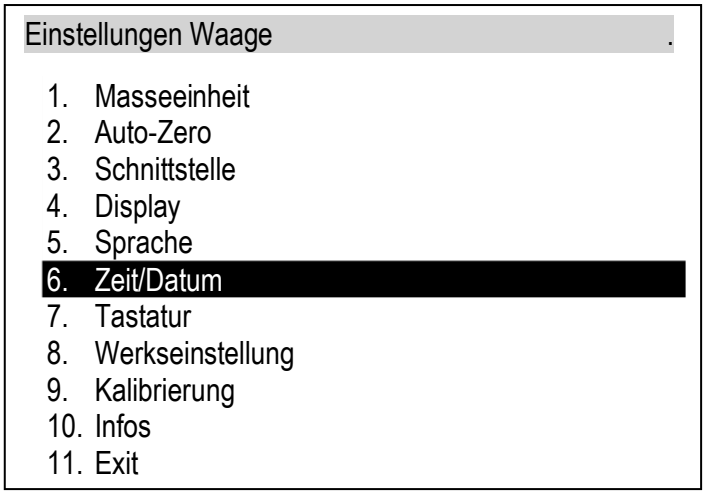


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „1. Sprache“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Wählen Sie mit ← oder → die gewünschte Sprache aus und bestätigen diese mit der ***ENTER***-Taste

8.4.5.6 Zeit/Datum ändern

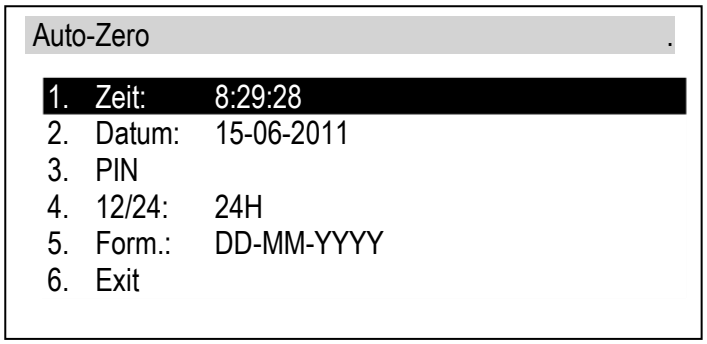


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „6. Zeit/Sprache“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

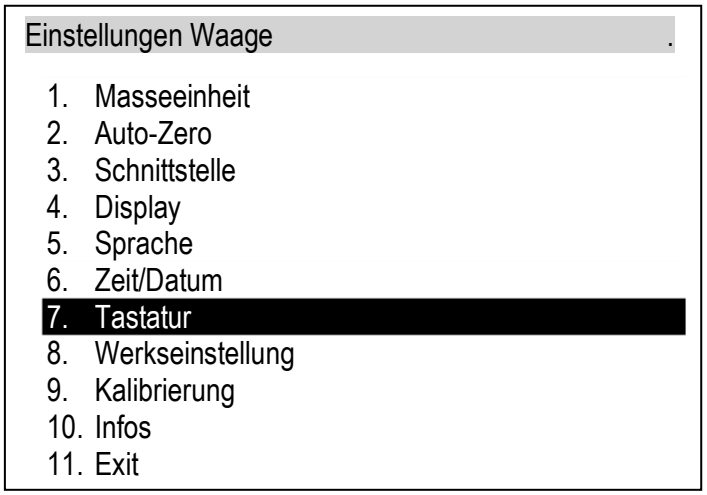


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den gewünschten Menüpunkt aus.

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Wählen Sie mit ↑, ↓, ← oder → den gewünschten Wert bzw. die gewünschte Option aus und bestätigen Sie die Eingabe mit der ***ENTER***-Taste.

8.4.5.7 Tastatur-Ton

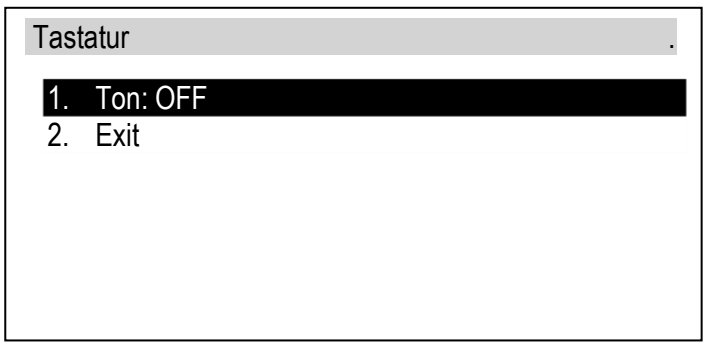


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „7. Tastatur“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

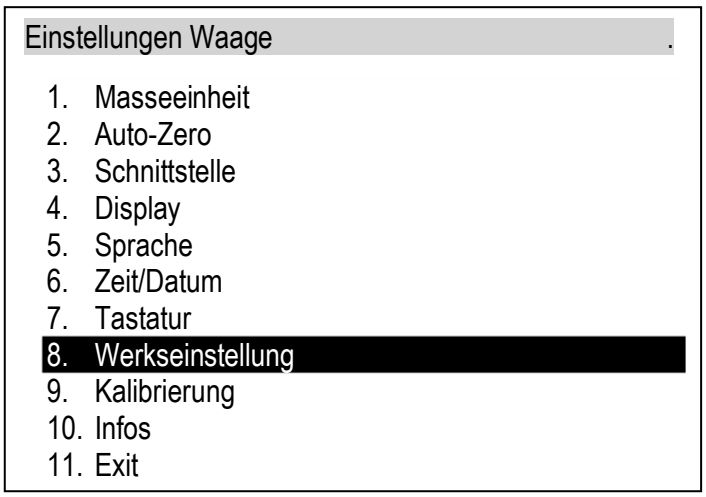


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „1. Ton“ aus und bestätigen die Wahl mit → oder der ***ENTER***-Taste

Ein- und Ausschalten der Option mit ← oder →

Bestätigen Sie die Auswahl der ***ENTER*** – Taste.

8.4.5.8 Gerät auf Werkseinstellung zurücksetzen

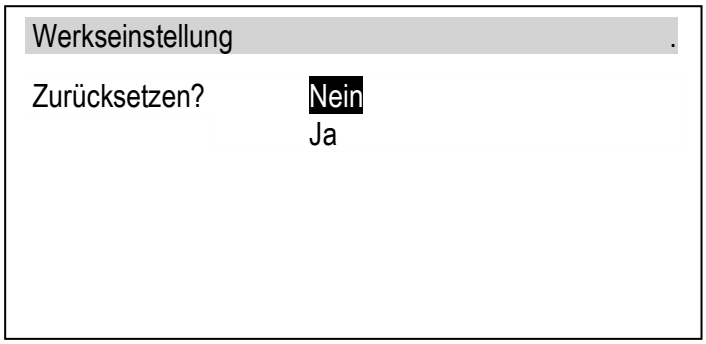


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „7. Tastatur“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

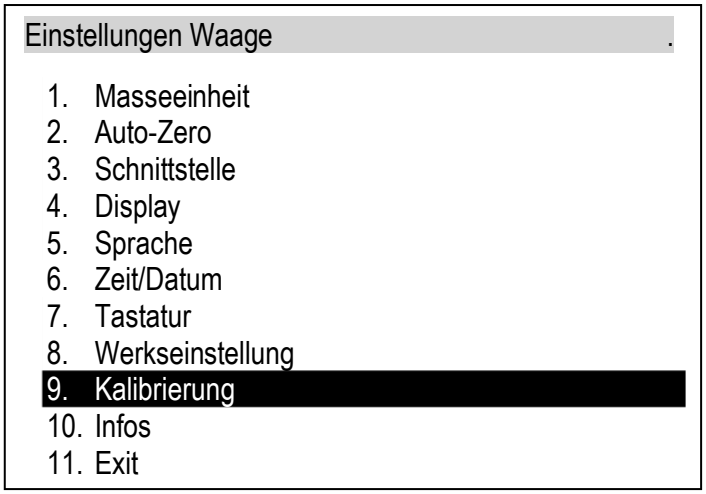
Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ die gewünschte Option aus und bestätigen die Wahl mit → oder der ***ENTER***-Taste

8.4.5.9 Kalibrierung

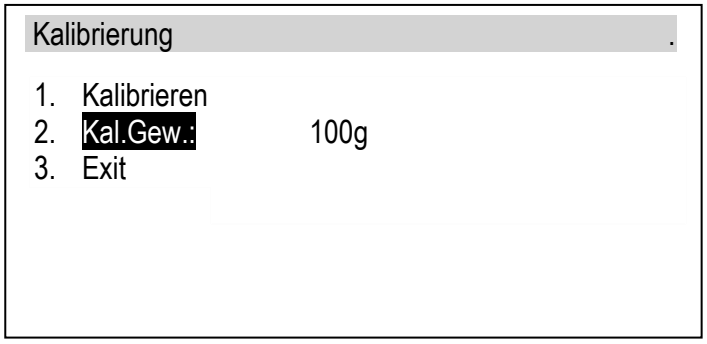


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „8. Kalibrierung“ aus

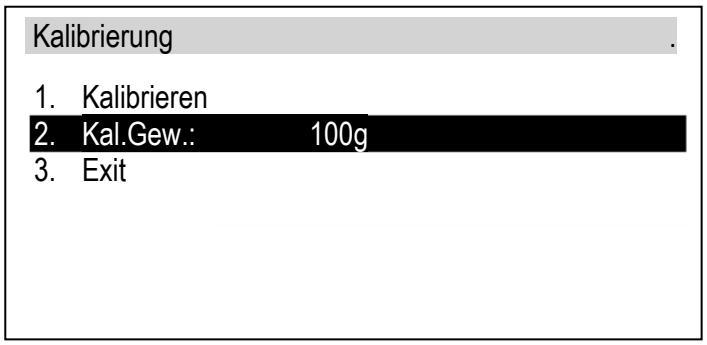
Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

Rücksprung mit ← oder der ***MENU*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.

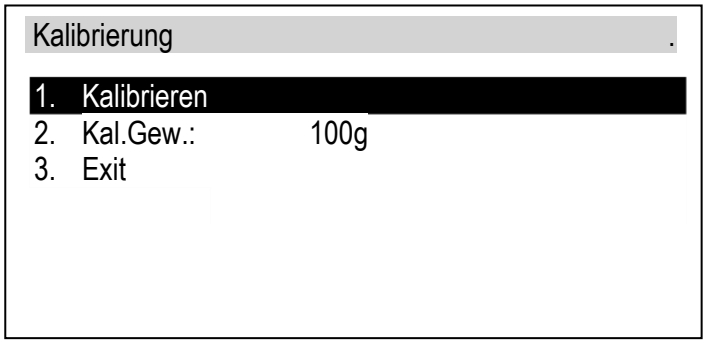


Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „2.Kal.Gew.“ aus und bestätigen die Wahl mit → oder der ***ENTER***-Taste



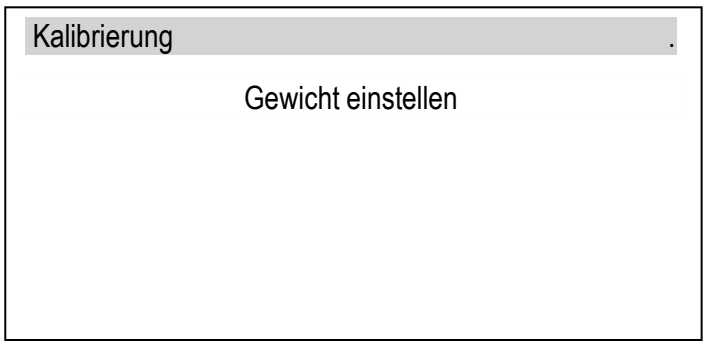
Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den das Kalibriergewicht aus.
Beachten Sie dabei das empfohlene Kalibriergewicht auf S. 4

Bestätigen Sie die Auswahl mit der ***ENTER***-Taste



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „1.Kalibrieren“ aus und bestätigen die Wahl mit → oder der ***ENTER***-Taste

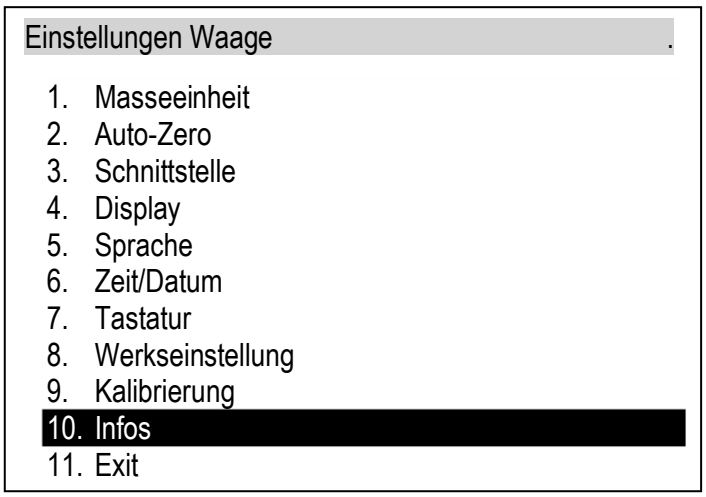
Der Feuchtebestimmer führt jetzt eine Tarierung durch. Anschließend folgt die Aufforderung das Kalibriergewicht auf die Waage zu legen.



Nachdem das Kalibriergewicht auf die Waage gestellt wurde, beginnt der Feuchtebestimmer automatisch mit der Kalibrierung.

Zur Kontrolle der Feuchtebestimmung verwenden Sie die Uritiersubstanz di-Natriumtartrat-Dihydrat. Das Ergebnis muss zwischen 15,61 – und 15,71% liegen.

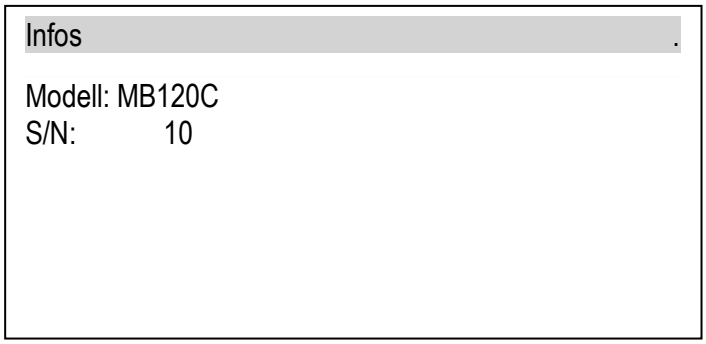
8.4.5.10 Anzeige Modell- und Serien-Nummer



Wählen Sie mit ↑ oder ↓ den Menüpunkt „10.Infos“ aus

Bestätigen Sie die Auswahl mit → oder der ***ENTER*** – Taste.

In der Anzeige werden nur 6 Menüpunkte angezeigt. Die anderen Menüpunkte erreichen Sie mit ↓ oder ↓.



9 Beschreibung der thermogravimetrischen Messmethode

Das Ziel dieser Beschreibung ist das Kennenlernen der praktischen Aspekte der Feuchteanalyse, was uns einen 100%-igen Einsatz des Feuchtebestimmers als Arbeitswerkzeug erlaubt. Diese Beschreibung basiert auf unseren eigenen Erfahrungen, die von uns vor der Markteinführung des Gerätes gemacht wurden und unsere Kunden an uns weitergegeben haben.

Die Bestimmung des Feuchtegehaltes in verschiedenen Materialien ist ein sehr wichtiger Qualitätsfaktor und spielt eine sehr wichtige Rolle in den technischen und ökonomischen Sektoren der Wirtschaft. Es gibt sehr viele Möglichkeiten der Bestimmung des Feuchtegehaltes in Materialien. Diese Möglichkeiten kann man unterteilen in zwei Gruppen: eine zerstörende und zerstörungsfreie Bestimmungsmethode.

Im Falle der zerstörenden Bestimmungsmethode wird der Feuchtegrad direkt ermittelt z.B. als Verlust des Gewichtes während der Trocknung. Als Beispiel hierzu kann uns die thermogravimetrische Methode dienen, mit der unser Feuchtebestimmer arbeitet.

Im Falle der zerstörungsfreien Methode wird der Feuchtegrad auf einem indirektem Wege ermittelt, d.h. die physikalische Größe im Zusammenhang mit dem Feuchtegrad des Materials wird gemessen, z.B. über die Aufnahme (absorbieren) der elektromagnetischen Wellen, elektrische Konduktivität oder die Geschwindigkeit der akustischen Welle.

Thermogravimetrie – lateinischen Ursprungs, bedeutet: thermo – Wärme,
gravi – Gewicht (Masse), metrie – Methode.

Thermogravimetrische-Messmethode – diese Messmethode stützt sich auf die Ermittlung des Gewichtsverlustes durch den Trocknungsvorgang. Die Materialprobe wird vor und nach der Trocknung gewogen. Die so entstandene

Differenz der Materialmassen wird im Verhältnis zu der Anfangsmasse vor oder Endmasse des Materials nach der Trocknung gesetzt.

9.1 Feuchtegehalt in Materialien

Mit der thermogravimetrischen Messmethode werden alle Bestandteile der Materialprobe in die Messung mit herangezogen die ihren Aggregatzustand ändern können z.B. verdampfen während der Beheizung (Trocknung) und am Verlust des Gewichtes des Materials beteiligt sind. Die Messung des Feuchtegehaltes in Materialien ist nicht gleichzusetzen mit der Annahme dass es sich um reinen Wassergehalt im Material handeln würde. Bei dieser Messung werden alle anderen flüchtigen Substanzen miteinbezogen wie z.B.: Alkohol, Aromastoffe, Verdünner auf organischer Basis und andere Stoffe die durch thermische Zersetzung entstanden sind.

In der Thermogravimetrie unterscheidet man nicht zwischen Wasser und anderer flüchtigen Substanzen, zwar gibt es ein paar zerstörungsfreie Messmethoden, um den Wassergehalt im Werkstoff messen zu können, diese Messmethoden wollen wir aber hier an dieser Stelle nicht weitergehend erläutern.

Die Anwendung der Halogenstrahlung erlaubt dem Anwender wesentlich kürzere Trocknungszeiten im Vergleich zu der konventionellen Trockenschrankmethode bei der ein heißer Luftstrom von außen nach innen das Material durchdringt und erwärmt, wobei der Entzug der Feuchtigkeit erfolgt.

9.2 Halogenstrahlung (Energiequelle)

Bei den Feuchtebestimmern der PCE-MB C Serie wird die Strahlung durch zwei getrennte Halogen-Quarzglasstrahler erzeugt. Die Leistung des einzelnen Halogen-Leuchtmittel beträgt 60 W. Die Länge beträgt l=75 mm. Sie sind in Reihe geschaltet.

9.3 Halogenstrahlung (Beschreibung)

Die Probe des Materials wird getrocknet indem die erzeugte Strahlung durch das Material absorbiert wird. Die bei der PCE-MB C Serie eingesetzte Halogenstrahlung dringt überwiegend in die Probe ein, um dort in Wärmeenergie umgewandelt zu werden, Erwärmung von innen nach außen. Ein geringer Anteil der Halogenstrahlung wird von der Probe reflektiert, diese Reflektion ist bei dunklen Proben geringer als bei hellen. Die Eindringtiefe der Halogenstrahlung hängt von der Durchlässigkeit der Probe ab. Bei Proben mit geringer Durchlässigkeit dringt die Halogenstrahlung nur in die oberen Schichten der Probe ein, was zu unvollständiger Trocknung, Verkrustung oder Verbrennung führen kann. Aus diesem Grund ist die Probenvorbereitung äußerst wichtig.

9.4 Probenvorbereitung

Immer nur eine Probe für die Messung vorbereiten. Dadurch wird vermieden, dass die Probe Feuchtigkeit mit der Umgebung austauschen kann. Müssen mehrere Proben gleichzeitig entnommen werden, so sollten diese in luftdichte Behälter verpackt werden, damit sie sich während der Lagerung nicht ändern. Die Probe **gleichmäßig** und **dünn** auf der Probenschale verteilen, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.
Durch ungleichmäßiges Aufbringen kommt es zu einer inhomogenen Wärmeverteilung in der zu trocknenden Probe, was unvollständige Trocknung oder die Verlängerung der Trocknungszeit zur Folge hat. Durch eine Anhäufung der Probe erfolgt eine stärkere Erwärmung an den oberen Schichten, was Verbrennungen oder Verkrustungen zu Folge hat. Eine zu hohe Schichtdicke oder eventuell entstehende Verkrustung verhindert das Entweichen der Feuchtigkeit aus der Probe. Diese Restfeuchte hat zur Folge, dass so ermittelte Messergebnisse nicht nachvollziehbar und reproduzierbar sind.

9.5 Werkzeuge für die Probenvorbereitung

Bei der Probenvorbereitung angewandte Werkzeuge und Instrumente sind auf die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messung ausschlaggebend. Gemieden werden sollten Werkzeuge, die in ihren Eigenschaften wärme leitend sind, d.h. sie können ihre Wärme an die Probe abgeben. Durch die unsachgemäße Handhabung und Vorbereitung der Probe wird das Endergebnis der Messung verfälscht. Für Flüssigkeiten, Pasten oder schmelzende Proben empfiehlt es sich, einen Glasfaserfilter zu verwenden.

Der Glasfaserrundfilter hat folgende Vorteile:
- gleichmäßige Verteilung wegen Kapillarwirkung
- keine Tropfenbildung
- schnelles Verdunsten durch größere Oberfläche

9.6 Alu-Einweg-Probeschale

Um den Feuchteanteil der Probe messen zu können, sollte die Probe gleichmäßig auf der Probenschale verteilt werden und anschließend in die Trocknungskammer vom Feuchtebestimmer eingesetzt werden. Das Widerverwenden einer Proben-schale kann durch die anhaftenden Rückstände das Endergebnis der Messung verfälschen.

9.7 Verteilung der Probe

Warnung: Die Proben sollten 8 mm Dicke und 90mm Durchmesser nicht überschreiten.

Die Überschreitung der vorgeschriebenen max. Höhe der Probe, kann zur Verbrennung oder zum Verkrusten der Probe führen.

Die Probe sollte möglichst gleichmäßig auf die Probenschale aufgetragen werden, am besten in 2 … 5mm dicken Schichten.

Achten Sie bitte darauf, dass der Temperaturfühler, der sich im Deckel des Feuchtebestimmers befindet, nicht die Probe berührt, da dass das Ergebnis verfälscht.

Feststoffe:

- Pulvrige und körnige Proben gleichmäßig auf Probenschale verteilen
- Grobkörnige Proben mit Mörser oder Schroter verkleinern. Beim Zerkleinern der Probe jegliche Wärmezufuhr vermeiden, da dies zu Feuchteverlust führt.

Flüssigkeiten:

- Für Flüssigkeiten, Pasten oder schmelzende Proben empfiehlt sich den Glasfaserfilter zu verwenden. Der Glasfaserfilter hat folgende Vorteile:
- gleichmäßige Verteilung wegen Kapillarwirkung
- keine Tropfenbildung
- schnelles verdunsten durch größere Oberfläche

9.8 Glasfaser-Rundfilter

Bei der Trocknung von Flüssigkeiten, Pasten oder schmelzenden Proben ist der Einsatz von Glasfaser-Rundfilter von Vorteil.

Glasfaser-Rundfilter gewährleisten gleichmäßige Verteilung von Flüssigkeiten auf der Probenschale und bei Feststoffen verhindern sie deren Verbrennung.

9.9 Praktische Tipps

Bevor Sie mit der Messung beginnen sollten Sie die Probeschale und ggf. den Glasfaserrundfilter auf das Schalenstativ legen und tarieren, damit nur das Gewicht Ihrer Probe bewertet wird.

Sollten Sie mehrere Messungen hintereinander machen so müssen Sie darauf achten dass die Temperatur der voran getätigten Messung immer noch besteht und die Verdunstung bereits beim Schließen des Deckels erfolgt.

Lösung: Entweder Sie lassen die Trocknungskammer auskühlen oder Sie nehmen die Messabweichungen in Kauf und starten möglichst zeitnah die folgende Messung.

9.10 Troubleshooting

Problem	Lösung
Probe verbrennt	- Reduzieren Sie die Trocknungstemperatur - Setzen Sie den Glasfaser-Rundfilter ein - Nehmen Sie kleinere Probe (verteilen Sie die Probe gleichmäßig auf der Probenschale)
Trocknung dauert zu lange	- Trocknungstemperatur erhöhen - Kleinere Probe nehmen
Probe verliert an Gewicht bevor die Messung vorgenommen wurde	- Nehmen Sie die Probenschale heraus und legen sie die Probe außerhalb der Trocknungskammer auf.
Probe ist flüssig oder fest	- Verwenden Sie Glasfaser-Rundfilter
Geringer Anteil an flüchtigen Stoffen in der Probe	- Verwenden Sie eine größere Probenmenge
In der Vorwärmphase erreicht die Temperatur nicht 105°C	Kontaktieren Sie PCE Deutschland
In der Vorwärmphase wird die Temperatur 105°C nicht in der Zeit von 4 min. erreicht.	Kontrollieren Sie die Funktion beider Halogenstrahler

9.11 Fehlermeldungen

Meldung	**Mögliche Ursache**	**Mögliche Lösung**
"Test ..."	Autotests dauern an	Warten Sie ca. 3 min. ab
" - - - - "	Nullstellung der Waage wurde nicht abgeschlossen	Warten Sie bitte ca. 2 min. ab - Nivellierung der Waage prüfen - Stabilität des Standortes prüfen
„Tarierbereich überschritten”	Tarierungsprobe während der Nullstellung der Waage	Angezeigte Werte dürfen keine Null anzeigen
„Nullstellungsbereich überschritten	Zulässiger Nullstellungsbereich überschritten	Nehmen Sie bitte das Gewicht ab
„Wägebereich überschritten”	Zulässiger Wägebereich der Waage überschritten (Max +9*e)	Belastung der Waage vermindern
„Wägebereich überschritten (+)”	Zulässiger oberer Wägebereich des Wandlers analog-digital überschritten	Belastung/Gewicht herunter nehmen
„Wägebereich unterschritten (-)” **„Lo“**	Zulässiger unterer Wägebereich des Wandlers analog-digital unterschritten	Überprüfen Sie, ob alle Bestandteile der Wägeschale komplett aufgelegt sind

10 Wartung und Reinigung

Vor dem Reinigen des Gerätes, Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Gerät nur mit einem feuchten, fusselfreien Tuch reinigen. Nur handelsübliche Spülmittel verwenden.
Beim Reinigen unbedingt darauf achten, dass keine Flüssigkeit in das Innere des Gerätes gelangt. Dies könnte zu einem Kurzschluss und zur Zerstörung des Gerätes führen.

11 Entsorgung

Batterien dürfen aufgrund der enthaltenen Schadstoffe nicht in den Hausmüll entsorgt werden. Sie müssen an dafür eingerichtete Rücknahmestellen zu Entsorgung weitergegeben werden.

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128

Alle PCE-Produkte sind CE und RoHs zugelassen.

Zusatz- Beispiele von Trocknungsparameter verschiedener Stoffe

MATERIAL	Prüflings-gewicht (g)	Trocknungs-temperatur (° C)	% Feuchtigkeit oder % Festkörper	Standard-abweichung	Trock-nungszeit (min)
Trockenes Apfelstück	5-8	100	76.5	0.1	10-15
Feuchter Apfel	5-8	100	7.5		5-10
Butter	2-5	138	16.3	0.1	4.5
Senf	2-3	130	76.4	0.7	10
Gemahlener Kaffee	2-3	106	2.8	0.1	4
Cornflakes	2-4	120	9.7		5-7
Joghurt	2-3	110	86.5		4.5-6.5
Kaffesahne-pulver	2-3	130	78.5	0.1	6-8
Kakaopulver	2-3	106	0.1	0.1	2
Kartoffelchips	3-4	106	6.9	0.1	7.5
Margarine	3-4	138	16	0.1	10
Mayonnaise	1-2	138	56.5	0.4	10
Milchpulver	2-4	90	5	0.2	6
Milch-schokolade	2-5	106	1.3	0.1	3.5
Rotwein	3-5	100	97.4	0.1	15-20
Schokoladen-pulver	2-4	100	1.9	0.1	4
Sonnen-blumenöl	10-14	138	0.1		2
Instant-Suppenpulver	2-3	80	3	0.2	4.5-7
Zucker	4-5	138	11.9	0.1	10
Milch	2-3	120	88	0.2	6-8
Mehl	8-10	130	12.5	0.1	4-5
Zement	8-12	138	0.8	0.1	4-5
Papier	2-4	106	6.4	0.1	10
Schlamm	11-12	130	80		90
Polyamide	2-5	138	2	0.2	75
Staub	5-10	104	7.3	0.3	8-15
Holzkohle	8-10	120	3.8	0.1	8-10